

MOTEURS ÉLECTRIQUES À HAUT RENDEMENT

Le coût de l'électricité consommée pendant la durée de vie d'un moteur peut atteindre jusqu'à 75 fois son prix d'achat. Devant une dépense d'énergie aussi considérable, HYDRO-QUÉBEC suggère d'optimiser la consommation d'électricité par un choix judicieux de moteurs électriques.

Pourquoi le moteur à haut rendement

Le moteur à haut rendement permet de réaliser des économies en consommant moins d'énergie pour produire la même puissance nominale. Il en résulte une efficacité accrue de 2 à 9 % comparativement à un moteur standard. Si vous prévoyez acheter ou remplacer un ou plusieurs moteurs, optez pour le moteur électrique à haut rendement. Vous pourriez ainsi réduire vos coûts d'électricité durant toute la durée de vie du moteur.

Caractéristiques techniques des moteurs à haut rendement

Le rendement d'un moteur est le rapport entre la puissance mécanique utile et la puissance électrique absorbée. Ce rapport s'exprime ainsi :

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Puissance fournie}}{\text{Puissance absorbée}} = \frac{\text{Puissance absorbée} - \text{Pertes}}{\text{Puissance absorbée}}$$

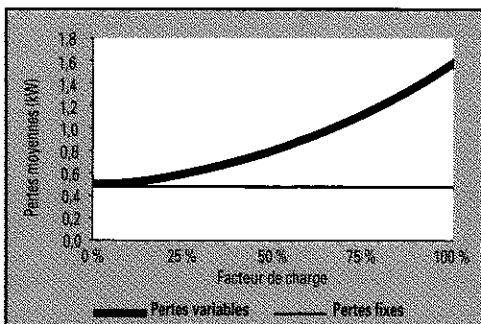
Les pertes dans un moteur augmentent la consommation d'énergie électrique sans contribuer à accroître l'énergie mécanique fournie. Elles se divisent en deux catégories : les pertes fixes (indépendantes de la charge) et les pertes variables (proportionnelles à la charge).

Pertes fixes

- Pertes dans le fer
- Pertes par ventilation et par frottement

Pertes variables

- Pertes statoriques
- Pertes rotoriques
- Pertes supplémentaires dues à la charge



Répartition des pertes selon le facteur de charge d'un moteur 25 hp ; 1 800 tr/min ; TEFC.

• Les pertes dans le fer représentent l'énergie électrique requise pour aimanter le noyau. Elles sont caractérisées par deux phénomènes soient l'effet hystérésis et les courants de Foucault. Ces pertes peuvent être réduites en utilisant des feuilles de tôles plus minces avec teneur en silicium accrue. L'allongement du noyau et des tolérances d'usinage plus sévères permettent également de réduire ces pertes (environ 25 % des pertes totales).

• Les pertes par ventilation et par frottement proviennent du frottement des paliers et de l'air contre le rotor. Des paliers améliorés et l'utilisation de ventilateurs plus petits permettent de réduire ces pertes (environ 5 % des pertes totales).

• Les pertes statoriques sont dues à l'échauffement produit lorsque le courant traverse l'enroulement du stator. Appelées « pertes par effet de Joule », elles peuvent être diminuées en augmentant la dimension des encoches du stator et en utilisant des conducteurs plus gros (environ 35 % des pertes totales).

• Les pertes rotoriques sont dues à l'effet de Joule qui se produit dans le rotor. Il est possible de les réduire en utilisant des conducteurs plus gros qui offrent moins de résistance au passage du courant (environ 25 % des pertes totales).

• Les pertes supplémentaires dues à la charge sont instables. Elles proviennent du flux de fuite produit par le courant de charge et varient selon le carré du courant de charge (environ 10 % des pertes totales).

Exemple d'économies réalisables

EXEMPLE D'APPLICATION (TARIF M, mai 1993)	Moteur standard (STD)	Moteur à haut rendement (MHR)
Puissance nominale (Fermé, 1 800 tours/min)	25 hp	25 hp
Rendement (R)*	91,0 %	94,1 %
Heures de fonctionnement/an	4 000 h	4 000 h
Facteur de charge	75 %	75 %
Coût de l'énergie (Tarif M, seconde tranche)	2,44 ¢/kWh	2,44 ¢/kWh
Prime de puissance	11,52 \$/kW	11,52 \$/kW
Facteur de simultanéité**	1,0	1,0

* La majorité des fabricants optimisent l'efficacité de leurs moteurs à 75 % de la charge.

** Le facteur de simultanéité est égal à 1 lorsque le moteur est opérationnel au moment de la mesure de la puissance appelée (au cours de la période de consommation visée).

Kilowatts épargnés

$$\text{hp} \times 0,746 \times \left[\frac{1}{R(\text{STD})} - \frac{1}{R(\text{MHR})} \right]$$

$$25 \times 0,746 \times \left[\frac{1}{0,91} - \frac{1}{0,941} \right]$$

Kilowatts épargnés = 0,675 kW

Économies d'énergie

Coût de l'énergie x heures de fonctionnement x kW épargnés x facteur de charge

$$2,44 \text{ ¢/kWh} \times 4\,000 \text{ h} \times 0,675 \text{ kW} \times 75 \%$$

Économies d'énergie = 49,41 \$

Économies de puissance

Prime de puissance x facteur de simultanéité x kW épargnés x 12,166 périodes de facturation

$$11,52 \text{ $/kW} \times 1,0 \times 0,675 \text{ kW} \times 12,166$$

Économies de puissance = 94,60 \$

Économies annuelles totales

Économies d'énergie + économies de puissance

$$49,41 \$ + 94,60 \$$$

Économies annuelles totales = 144,01 \$

Période de recouvrement

Différence de prix entre moteurs standard et à haut rendement ÷ économies annuelles totales

	Facteur de charge			
	25 %	50 %	75 %	100 %
Pertes totales (kW)	0,62	0,80	1,12	1,59
Puissance fournie (kW)	4,66	9,33	13,99	18,65
Puissance absorbée (kW)	5,28	10,13	15,11	20,24
Efficacité ou rendement (%)	88,3	92,1	92,6	92,2

Moyenne des résultats obtenus par le LTEE d'Hydro-Québec à l'essai de 4 moteurs de 25 hp ; 1 800 tr/min ; TEFC.

Économies annuelles	Heures d'utilisation par année			
	2000	4000	6000	8000
Énergie (\$)	25	45	74	99
Puissance (\$)	95	95	95	95
Total (\$)	120	144	169	194

Économies réalisables à l'utilisation d'un moteur à 94,1 % de rendement par rapport à un moteur à 91,0 % de rendement.

Pour obtenir de plus amples renseignements
Composez le 1 800 MOTEURS

